

PAT-NO: JP362245620A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62245620 A
TITLE: FORMATION OF SOI FILM

PUBN-DATE: October 26, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAMITA, HIROMITSU	
SAITO, SHUICHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

APPL-NO: JP61089334

APPL-DATE: April 17, 1986

INT-CL (IPC): H01L021/20 , H01L021/263

US-CL-CURRENT: 438/509 , 438/FOR.242 , 438/FOR.243

ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to implement high density in an SOI device, by using single crystal Si, which is embedded in an

amorphous insulating film that is formed on an Si substrate, as a seed, implementing the single crystal of an Si thin film on the seed and on the amorphous insulating film, thereby forming a large-area SOI film on the entire surface of a wafer.

CONSTITUTION: On an Si substrate 1, an Si nitride film 5 is formed. Resist 6 is formed thereon, and a stripe pattern is formed. With this pattern as a mask, D ions 7 are implanted, and a p+ layer 8 is formed. Then proton is implanted 9, and annealing is performed at 400°C. An n-type layer is formed beneath the pattern of the nitride film 5. Then, anodic oxidation is performed in hydrofluoric acid, and porous Si 11 is formed. The porous Si 11 undergoes thermal oxidation, and an Si single crystal 3 is embedded in the porous Si oxide film. Then, amorphous Si is deposited on the entire surface. With the single crystal Si 3 as a seed, a single crystal is implemented by a solid phase epitaxy. Thus an SOI structure is formed on the entire surface.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-245620

⑪ Int. Cl.⁴H 01 L 21/20
21/263

識別記号

庁内整理番号

7739-5F

⑬ 公開 昭和62年(1987)10月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 SOI膜形成法

⑮ 特 願 昭61-89334

⑯ 出 願 昭61(1986)4月17日

⑰ 発 明 者 波 田 博 光 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑱ 発 明 者 齋 藤 修 一 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称 SOI膜形成法

特許請求の範囲

シリコン基板上に形成された非晶質絶縁膜中に埋込まれた単結晶シリコンをシードとしてシード上および非晶質絶縁膜上のシリコン薄膜の単結晶化を行うことを特徴としたSOI膜形成法。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はSOI膜の形成方法に関する。

(従来の技術)

SOI膜の形成方法としては分子線エピタキシャル成長を用いた方法が知られている。この方法はまずシリコン基板表面全体に多孔質シリコンを形成した後分子線エピタキシャル法を用いてシリコン単結晶を成長させ、その後、シリコンエピタキシャル膜を加工してSOI構造を形成する領域を残し、多孔質シリコンを酸化することによりSOI構造

を得る方法である。(小中他、電子通信学会技術研究報告Vol.81,SSD81-25)

また、他のSOI形成方法としてはシリコン薄膜を再結晶化する方法がよく知られている。この場合、SOI膜の結晶方位を制御することが重要であり、結晶方位制御のために絶縁膜の一部に開口部を設け、基板シリコンを結晶成長の際のシードとして用いる方法が広く用いられている。実際の結晶成長法としては、炉加熱や、エネルギービーム照射による固相エピタキシー法やエネルギービーム照射による熔融再結晶化法が用いられている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながらこの様な従来のSOI形成技術には次に述べる様な問題点がある。まず、分子線エピタキシャル成長を用いたSOI膜の形成法ではエピタキシャル成長を行った後、多孔質シリコンの横方向への酸化を利用してSOI構造を得るため幅の広いSOI領域が得られない。さらに多孔質酸化シリコンは弗化水素酸系のエッチング液に対するエッチング速度がシリコン酸化膜に比べ大きいためプロセ

ス工程中に表面段差が大きくなってしまふという問題点がある。次にシリコン薄膜を再結晶化する方法では、まず固相エピタキシー法には横方向結晶成長に限界があるため大面積のSOIが得られないという欠点がある。また、熔融再結晶化法では、シリコン薄膜とシリコン基板とが接触しているシード部と絶縁膜上のSOI部とで冷却速度が異なるため最適なSOI形成条件範囲が狭いという問題点がある。

本発明の目的はこの様な従来の問題点を除去した新しいSOI膜形成法を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明のSOI膜形成法はシリコン基板上に形成された非晶質絶縁膜中に埋込まれた単結晶シリコンをシードとしてシード上および非晶質絶縁膜上のシリコン薄膜の単結晶化を行うことを特徴としている。

(作用)

本発明のSOI形成法は絶縁膜上のシリコン単結晶をシードとしているためウェハー全面にSOI構造を

形成可能であり、したがって絶縁膜として多孔質酸化シリコンを用いても、多孔質酸化シリコンがプロセス工程中直接弗化水素酸に触れることがないため表面段差が大きくなることは無い。

また、絶縁膜は通常、シリコンに比べ10分の1程度の熱伝導率しか有しないため本発明のSOI膜形成法の様にシリコン薄膜が直接シリコン基板と接触していない構造の試料を用いることにより極度に冷却が強い部分をなくすることができる。その結果、シリコン薄膜の熔融再結晶化法による場合のSOI形成条件範囲を拡大することができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例をもとに図面を参照しながら詳細に説明する。第1図は本発明の実施例の試料構造の断面図を示す。1はシリコン基板であり、後に述べる工程を用いてその表面に多孔質シリコン酸化膜2を形成することにより単結晶シリコン3を分離した。その後全面に非晶質シリコン膜4を堆積し、第1図の構造を得た。第2図(a)~(d)は単結晶シリコンをシリコン基板から分離する工程を示



した図である。第2図(a)で5はシリコン窒化膜、6はレジストである。本実施例ではこのシリコン窒化膜のパターンは5μm幅のストライプ状とし、ストライプ間隔は20μmとした。次にボロンイオン注入7を行いp+層8を形成した。次にプロトンイオン注入9を行い、400°Cでアニールを行うことにより窒化膜パターン下にn型層を形成した(第2図(b))。次に弗化水素酸中で陽極化成を行い多孔質シリコン11を形成した(第2図(c))。次に多孔質シリコンを熱酸化し、多孔質シリコン酸化膜上にシリコン単結晶が埋込まれた構造(第2図(d))を得た。

第1図の非晶質シリコン膜4の単結晶化は650°Cの電気炉加熱による固相エピタキシーにより行った。その結果、4インチウェハー全面にSOI構造を形成することができた。

非晶質シリコン膜の再結晶化はビームアニールによる熔融再結晶化によっても行うことが可能である。この場合、シードになる単結晶シリコンが完全に熔融せず、シード効果が残存することが重要であり、プロトンイオンを出来るだけ深くまで

注入して厚い単結晶シリコンを得ると同時にシード部以外のSOI部のキャップ膜を厚くしてシード部に比べ保温効果を高めることが必要となる。また熔融再結晶化法では非晶質シリコン膜の代りにポリシリコン膜を用いてもよい。

(発明の効果)

本発明によればウェハー全面に大面積SOI膜を形成可能であり、その結果SOIデバイスの高密度化が可能となる。またビーム照射により、SOI膜を形成する場合も最適なSOI形成条件で行うことができ、高品質のSOI膜を形成することができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の試料構造の断面図、第2図はシリコン基板から多孔質シリコンによりシリコン単結晶を分離する工程を断面図を使って示した図である。図中、1はシリコン基板、2は多孔質シリコン酸化膜、3は単結晶シリコン、4は非晶質シリコン膜、5はシリコン窒化膜、6はレジスト、7はボロンイオン注入、8はp+層、9はプロトンイオン注入、10はn型層、11は多孔質シリコンを示す。

代理人 弁理士 内原



図 1

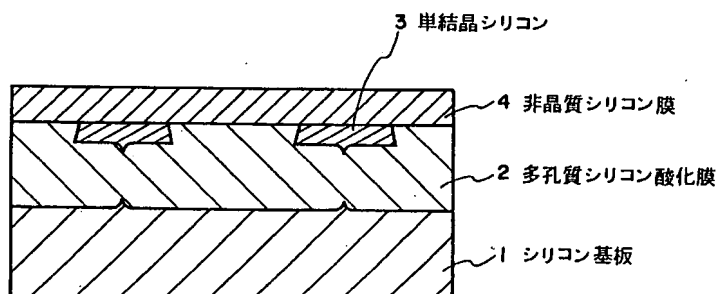


図 2

